



MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Modelo de Diseño para el desarrollo o
evaluación de Juegos Serios en el ámbito
educativo.

Trabajo Fin de Máster: Curso 2018-2019.

Especialidad: Tecnología.

Estudiante: Iñaki Aldasoro Lecea.

Convocatoria: Junio 2019.

Tutor: Alfredo Pina Calafi. Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas

1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	5
3. RESULTADOS	9
3.1 INDICADORES	9
3.2 RELACIONES Y PESO DE INDICADORES	11
3.3 MODELOS DE DISEÑO	12
4. DISCUSIÓN Y PROPUESTA	18
4.1 INDICADORES RELEVANTES	18
4.2 PLANTEAMIENTO MODELO DE DISEÑO	20
4.2.1 Categorías de juego	20
4.2.2 Objetivos globales	21
4.2.3 Elaboración del modelo de diseño	23
4.3 APLICACIÓN DEL MODELO DE DISEÑO	25
4.3.1 Contenido del juego	25
4.3.2 Principios de diseño del juego	27
Público objetivo y sus características y costumbres de juego	27
Escenario y ambientación del juego	27
Objetivos del juego	28
Explicación de la mecánica del juego, junto con los parámetros que intervienen en las decisiones de los jugadores	28
4.3.3 Evaluación de los objetivos	31
4.3.4 Aplicación del modelo de diseño elaborado	31
Identidad	32
Inmersión	32
Interacción	33
Complejidad creciente	33
Enseñanza informada	33
Instrucción	34
5. CONCLUSIONES	35
Limitaciones y líneas futuras de trabajo	35
6. BIBLIOGRAFÍA	37

Resumen

El siguiente Trabajo de Fin de Máster es un trabajo de investigación cuyo principal objetivo es elaborar una propuesta educativa innovadora que pueda ser aplicada en centros educativos, en forma de un modelo de diseño para el desarrollo o evaluación de Juegos Serios. El trabajo se basa en una revisión bibliográfica realizada con el objetivo de conocer el estado del arte en cuanto a indicadores de éxito y modelos de diseño propuestos con anterioridad. En base a dichos datos, se ha elaborado un modelo de diseño propio que permite a los docentes tanto plantear nuevos juegos de su propia factura como evaluar juegos ya existentes para adaptarlos a sus clases. Además, incluye un ejemplo de planteamiento de Juego Serio, el cual se compara con el modelo de diseño elaborado y se evalúa utilizando sus criterios de adecuación.

Palabras clave: gamificación, juego serio, modelo de diseño, evaluación

Abstract

The following Master's Thesis is a research work whose main objective is to develop an innovative educational proposal that can be applied in educational centers, in the form of a design model for the development or evaluation of Serious Games. The work is based on a bibliographic review carried out with the objective of knowing the state of the art in terms of success indicators and design models previously proposed. Based on these data, a model of its own design that allows teachers to lay out new games or to evaluate existing games to adapt them to their classes has been developed. In addition, it includes an example of a Serious Game sketch, which is compared with the design model developed and evaluated using its adequacy criteria.

Keywords: gamification, serious game, design model, evaluation

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la investigación en educación cuenta con un apoyo cada vez mayor por parte de instituciones y gobiernos. En Navarra, estas iniciativas tienen desde hace varios años el respaldo de las autoridades educativas. Buena prueba de ello es la subvención a proyectos de investigación y transferencia de conocimiento a realizar en centros escolares, publicada en el Boletín Oficial de Navarra (BON) mediante la Resolución 200/2019, del 3 de abril y dirigida a personal investigador adscrito a centros universitarios con sede en Navarra.

El planteamiento de la subvención deja claro que se trata una iniciativa que busca recoger proyectos con vistas a ser aplicados, ya que especifica que se valora de forma positiva el nivel de integración en áreas de interés del Departamento de Educación. De la misma manera, desde el Departamento de Educación se está promoviendo la creación de líneas de investigación educativa en los centros escolares, iniciativa de desarrollo metodológico que ya es una realidad en varios centros navarros.

Entre las distintas vertientes metodológicas trabajadas en estas líneas de investigación, en la actualidad la gamificación es una de las principales tendencias. La gamificación, entendida como el uso de elementos de juego en contextos que no lúdicos (Deterding et al., 2011) puede desarrollarse en distintos niveles, desde el uso de recompensas como mejora del aspecto motivacional hasta el uso de juegos completos para trabajar la adquisición de contenidos.

Este trabajo, esencialmente un trabajo de investigación educativa en el ámbito educativo, se centra en este último caso; en los conocidos como Juegos Serios. Algunos autores definen los Juegos Serios como juegos que involucran al usuario y contribuyen al logro de un propósito definido que no sea el puro entretenimiento, independientemente de si el usuario es consciente de ello o no (Backlund y Hendrix, 2013). Otros como Miller, Chang, Wang, Beier y Klisch (2011) lo acotan más ámbito de la educación definiéndolos como “juegos enfocados principalmente a la educación en lugar de al entretenimiento”. En el fondo se trata de iniciativas de gamificación profunda.

La principal mejora propuesta por este tipo de iniciativas es el aumento de la motivación del alumnado. Según Tsay et al. (2018) este fenómeno se basa en la Teoría de la Autodeterminación, una teoría de la motivación influyente que proporciona al Juego Serio una base teórica importante, centrado en el grado en que el comportamiento de un individuo es auto-motivado y auto-determinado. Un sistema de juego de estas características debe proporcionar a los usuarios un sentido de autonomía, competencia y / o relación (social), porque estos elementos en última instancia, sostienen y motivan intrínsecamente a las personas.

En cuanto a la motivación para acometer el presente estudio, durante el periodo de prácticas del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria en un instituto

de Educación Secundaria se ha constatado que la didáctica en la Educación Secundaria debe hacer comprender al alumnado multitud de conceptos complejos difíciles de interiorizar con los medios disponibles y la metodología utilizada, basada sobre todo en clases expositivas.

Las causas de dicha dificultad de comprensión pueden ser tanto el hecho de tratarse de conceptos referidos a ámbitos no tangibles (ej. electricidad) o procedimentales (ej. resolución de problemas). En ambos casos, la comprensión mejoraría sustancialmente en caso de exponer dicha materia en forma de actividades prácticas. Sin embargo, en muchos casos, esta posibilidad queda muy lastrada por la limitación en cuanto a talleres, herramientas y materiales que padecen los centros de Educación Secundaria.

Las herramientas digitales ofrecen la posibilidad de simular todo este tipo de prácticas con los medios disponibles en todos los centros. Sin embargo, el coste de muchos de ellos y la dificultad para incluirlas en un sistema de gestión informática muy centralizado reducen su presencia en las aulas. A esto habría que sumar la dificultad para encontrar recursos adecuados, bien sea por ausencia de material o porque este no se ajusta al enfoque del centro o del docente en cuestión de idioma o enfoque metodológico.

Ante esta realidad, los juegos educativos o Juegos Serios pueden realizar dicha función de una forma lúdica, mejorando la motivación del alumnado y la adquisición de conocimiento al mismo tiempo. Además, es el propio profesorado el que puede diseñar el juego o adaptar otros ya existentes, pudiendo de esta manera ajustarse por completo a su enfoque didáctico. El formato de estos juegos no muestra ninguna limitación más allá de los medios al alcance del profesorado.

Sin embargo, por norma general, los y las docentes no disponen de una formación al respecto que posibilite un diseño o selección de juegos acorde a sus objetivos didácticos. Por ello, sería necesario ofrecerles unas pautas clave que aplicar en el diseño que permita que sus juegos cumplan los objetivos didácticos requeridos.

El objetivo de este trabajo es plantear un modelo de diseño en forma de plantilla para el desarrollo o evaluación de juegos serios efectivos, en base a los principales indicadores de uso identificados para esta metodología.

Este objetivo se ha descompuesto en dos preguntas de investigación que guían todo el desarrollo del estudio:

1. ¿Cuáles son los indicadores más relevantes de la intención de uso de técnicas de gamificación o Juegos Serios?
2. ¿Se puede plantear un modelo de diseño estandarizado para el desarrollo de Juegos Serios?

2. METODOLOGÍA

Con el objetivo de acceder, evaluar e interpretar la investigación previa relevante ante una pregunta de investigación, se plantea una revisión bibliográfica (Kitchenham, 2004). Para realizar esta revisión, se ha seguido el proceso utilizado en un artículo relevante de similares características (Benitti, 2012), ya que se ha estructurado de manera clara y concisa cubriendo las siguientes etapas y actividades:

Fase 1: Planificación de la revisión

Actividad 1.1: Identificación de la necesidad de una revisión

Actividad 1.2: Desarrollo de un protocolo de revisión.

Fase 2: Desarrollo de la revisión

Actividad 2.1: Identificación de la investigación

Actividad 2.2: Selección de estudios primarios

Actividad 2.3: Evaluación de la calidad de los estudios

Actividad 2.4: Extracción y seguimiento de datos

Actividad 2.5: Síntesis de datos

Fase 3: Informar sobre la revisión

Actividad 3.1: Comunicar los resultados

En base a las dos preguntas de investigación planteadas en la introducción se ha dividido la revisión bibliográfica en dos procesos paralelos e independientes.

Pregunta A: ¿Cuáles son los indicadores más relevantes de la intención de uso de técnicas de gamificación o Juegos Serios?

Por un lado, la búsqueda de indicadores de intención de uso para la gamificación se ha realizado mediante una revisión de la bibliografía que estudia este tema. En primer lugar se ha tratado de encontrar revisiones bibliográficas previas relacionadas con la gamificación o los Juegos Serios. Se encontró un trabajo previo que realiza un meta-análisis de todas las publicaciones realizadas entre Enero de 2010 y Enero de 2018 relacionadas con la gamificación y mide, precisamente, los indicadores de uso con mayor presencia (Baptista y Oliveira, 2018). Este trabajo ofrece una base de partida sólida con la que comenzar el estudio, aunque el periodo que cubre no llega hasta la actualidad. Por ello, se ha tomado la decisión de realizar una revisión bibliográfica del período que no comprende el estudio anteriormente mencionado, es decir desde Febrero de 2018 hasta Mayo de 2019.

La búsqueda se ha realizado en las principales bases de datos bibliográficos electrónicas internacionales, entre otras, Sirius, Scopus, Researchgate, Science Direct, IEEE XPLORE, ACM, Google Scholar. El primer filtro utilizado para la búsqueda ha sido acotarla a publicaciones científicas arbitradas y escritas en inglés. La cadena de búsqueda utilizada comprende los términos gamification y otros términos interrelacionados como

serious games, educational games así como otros términos equivalentes. A la hora de determinar qué artículos entre los obtenidos en la búsqueda se incluyen en la revisión, se ha definido una serie de criterios:

A1- El artículo ha sido publicado entre Febrero de 2018 y Mayo de 2019.

A2- El artículo debe basarse en estudios con resultados cuantitativos basados en información estadística.

A3- El artículo debe estar directamente relacionado con el tema de la educación secundaria o superior.

A4- El artículo debe mostrar indicadores relevantes en cuanto a la eficiencia e intención de uso de iniciativas de gamificación o Juegos Serios.

La búsqueda inicial arrojó un resultado de más de 2000 artículos. Ante este volumen de resultados, imposibles de manejar en el tiempo disponible, se ha optado por ordenar los resultados por relevancia (siguiendo el criterio de las propias bases de datos) y escoger los primeros 30 resultados. Serán estos trabajos a los que se apliquen los criterios para decidir si son incluidos en la revisión o no. Para ello, se han analizado de forma rápida los títulos y resúmenes con respecto a los criterios de inclusión, así como las conclusiones. Remarcar que el criterio A1 ya se incluyó en el propio filtro de búsqueda, por lo que todos los textos escogidos ya lo cumplen.

Artículos extraídos de la búsqueda	30
A1	0
A2	6
A3	2
A4	12
Artículos seleccionados	10

Tabla 1: Resumen de selección de artículos

Como se puede apreciar en la Tabla 1, el 40% de los artículos fueron rechazados por no incluir de forma directa indicadores relevantes en cuanto a la eficiencia e intención de uso de iniciativas de gamificación o Juegos Serios (A4). El 20% de los artículos fueron excluidos por no basarse en estudios con resultados cuantitativos basados en información estadística (A2), mientras que solo el 6,67% lo fueron por no estar directamente relacionado con el tema de la educación secundaria o superior (A3). Este proceso de selección se resumen en la Figura 1.

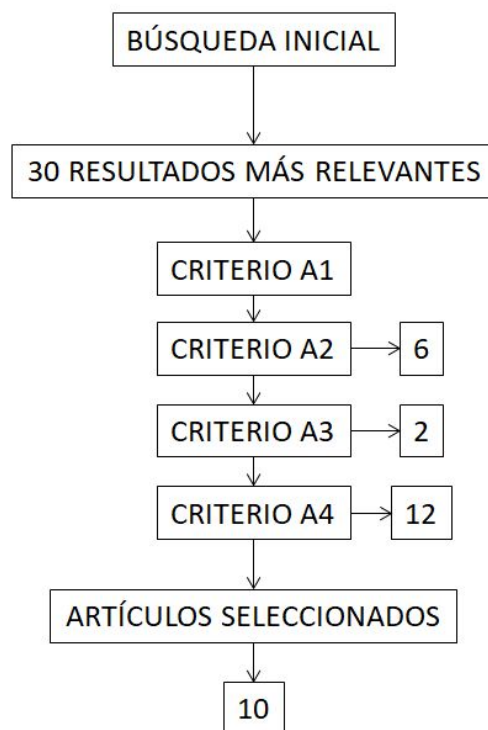


Figura 1: Proceso de selección artículos pregunta A

Pregunta B: ¿Se puede plantear un modelo de diseño estandarizado para el desarrollo de Juegos Serios?

En lo que respecta a la búsqueda de modelos de diseño para el desarrollo de Juegos Serios, se ha llevado a cabo de igual manera una revisión bibliográfica. En este caso concreto, no se han encontrado revisión bibliográficas anteriores que estudiasen este tema, por lo que se ha tenido que planificar desde sus primeras fases.

La búsqueda se ha realizado en las mismas bases de datos bibliográficos electrónicas que en la pregunta anterior. El primer filtro utilizado para la búsqueda ha sido acotarla a publicaciones científicas arbitradas y escritas en inglés aunque las fechas de publicación admitidas han variado. La cadena de búsqueda comprende los términos serious games, game mechanics, design, models, education así como otros términos equivalentes. También se han definido una serie de criterios para seleccionar los textos que se incluyen en la revisión:

B1- El artículos debe tener una fecha de publicación comprendida entre Enero de 2010 y Mayo de 2019, para coincidir con el espacio temporal de la revisión bibliográfica correspondiente a la primera pregunta.

B2- El artículo debe plantear un modelo de diseño con fases definidas y diferenciadas, preferiblemente reflejado en una estructura tipo diagrama.

B3- El artículo debe estar directamente relacionado con el tema de la educación secundaria o superior.

Al igual que en la revisión correspondiente a la pregunta de investigación anterior, el volumen de resultados resultaba muy complicado de manejar, por lo que se ha replicado el mismo criterio de selección de los primeros 30 resultados mostrados en base a la relevancia de los trabajos. Para ello, se han analizado de forma rápida los títulos y resúmenes con respecto a los criterios de inclusión, así como las conclusiones. De la misma manera que en la pregunta anterior, el criterio B1 ya se incluyó en el propio filtro de búsqueda, por lo que todos los textos escogidos ya lo cumplen.

Artículos extraídos de la búsqueda	30
B1	0
B2	13
B3	6
Artículos seleccionados	11

Tabla 2: Resumen de selección de artículos

Como se puede apreciar en la Tabla 2, el 43,3% de los artículos fueron rechazados por que no plantean un modelo de diseño con fases definidas y diferenciadas, preferiblemente reflejado en una estructura tipo diagrama (B2). El 20% de los artículos fueron excluidos por no estar directamente relacionado con el tema de la educación secundaria o superior (B3). Este proceso de selección se resumen en la Figura 2.

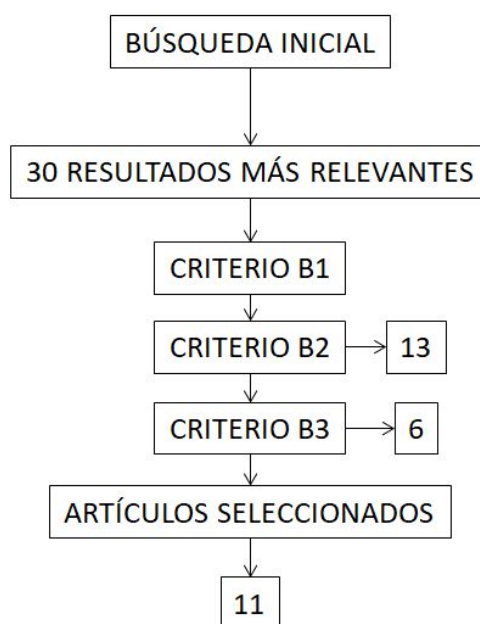


Figura 2: Proceso de selección artículos pregunta B

3. RESULTADOS

3.1 INDICADORES

El análisis de los textos seleccionados durante la revisión bibliográfica ha resultado en la identificación de una serie de indicadores relevantes, los cuales se han recogido en este apartado.

El trabajo de Alhammad y Moreno (2018) indica la potencial efectividad de la gamificación en la motivación del alumnado y en la mejora de sus procesos de aprendizaje. Los autores señalan que en la revisión bibliográfica que han llevado a cabo, se ha detectado que la interacción entre los actores que toman parte en los procesos de gamificación es clave, siendo un criterio que se debe aplicar de forma correcta en los tres ámbitos que forman el diseño de una iniciativa de este tipo: las dinámicas, las mecánicas y los componentes. Dentro de estos ámbitos, identifican que unas mecánicas efectivas de feedback son necesarias para mantener el nivel de compromiso y motivación del alumnado alto, así como una unos retos adaptados a la realidad del alumnado y los objetivos didácticos de la iniciativa.

Alsawaier (2018), en su trabajo señala dos formas de aumentar el compromiso mediante la gamificación. Por un lado el compromiso entendido de una forma social logrado mediante la cooperación entre jugadores. Por otro lado, el compromiso entre los jugadores logrado a través de la interacción, en este caso mediante la utilización de las mecánicas del juego. El autor enmarca los procesos de gamificación dentro de la Teoría de la Autodeterminación, cuyos tres principios (autonomía, competencia y relación) definen las necesidades que cada ser humano busca en sus acciones. Para ello, menciona la importancia de la creación de retos apropiados al nivel del alumnado, de forma que puedan sentir la mejora en su nivel de competencia.

Majuri et al. (2018) han realizado una revisión de la bibliografía empírica anterior en el tema de gamificación. En primer lugar, señalan la importancia capital que la percepción del usuario respecto a su participación en una actividad gamificada tiene en varios aspectos como la percepción de aprendizaje, de utilidad o de beneficios adicionales. El compromiso, según la literatura, depende de que el usuario sienta el proceso de gamificación como algo satisfactorio a la hora de lograr sus objetivos. Por otro lado, subraya la importancia de la diversión a la hora de mantener la motivación. Una iniciativa de gamificación debe realizarse a poder ser dentro de un área de interés del alumnado y este debe percibirla como algo divertido.

Denny et al. (2018) tratan en su trabajo de ofrecer un marco teórico para relación entre la gamificación y los resultados de aprendizaje. Para ello, han dividido la motivación en motivación extrínseca (impulsada por recompensas externas) o motivación intrínseca (impulsada por el interés o disfrute interno del individuo). En base a esa diferencia, han indicado que los diseñadores deben tener claro cuál de ellas pretenden abordar y diseñar

objetivos en consecuencia. Además, han señalado que la interacción entre jugadores es una fuente importante de conocimiento para ellos y la introducción de un elemento de competencia/cooperación puede ser una forma efectiva de motivar un mayor compromiso de los estudiantes con la iniciativa de gamificación.

Tsay et al. (2018) recomiendan que para tratar de motivar a los usuarios los diseñadores de iniciativas de gamificación deben utilizar ciclos de compromiso y progresión (motivación> acción> retroalimentación> motivación) a largo plazo. Hacen especial hincapié en el proceso de retroalimentación, el cual podría darse de una forma natural utilizando un enfoque narrativo para medir los indicadores de éxito del sistema. Sin embargo, reconocen que la clave para un compromiso significativo es incorporar propiedades motivacionales. Para ello es de vital importancia el perfil y el contexto de los jugadores, incluyendo variables demográficas tales como el género y la edad.

El Tantawi et. al (2018) relacionan el incremento de la satisfacción con unas correctas mecánicas de retroalimentación, sin olvidar la importancia de una buena narrativa y teniendo en cuenta que el impacto inicial causado por el efecto novedad se disipa con el tiempo. Los autores también señalan que ofrecer a los estudiantes oportunidades para practicar en un entorno colaborativo y competitivo supone una de las mejores prácticas posibles en educación. Por último, identifican el género como uno de los factores determinantes a la hora de medir el compromiso del alumnado respecto a las iniciativas de gamificación.

Orji et al. (2018) centran su análisis en la existencia de seis perfiles de usuario de gamificación según el modelo Hexad (triunfador, socializador, filántropo, espíritu libre, disruptor y jugador) y diez estrategias persuasivas para influenciar el comportamiento (competencia, simulación, autocontrol, recomendación, definición de objetivos, retroalimentación, personalización, recompensa, comparación social y cooperación).

Koivisto y Hamari (2019) han realizado una revisión bibliográfica sobre gamificación poniendo el foco en la Teoría del Ofrecimiento, la cual define que existe un conjunto de estímulos mediante los que un objeto proporciona a un organismo (agente) la oportunidad de realizar una acción. Llevada al ámbito de la gamificación, la teoría engloba los diversos elementos y mecanismos que estructuran los juegos y ayudan a inducir experiencias de juego dentro de los sistemas, estableciendo una serie de categorías en base a sus objetivos.

Landers et al. (2018) realizan una revisión de las investigaciones previas sobre gamificación y definen líneas de investigación futuras prometedoras y poco tratadas. Partiendo de la base de los indicadores principales a la hora de medir la efectividad de una iniciativa de gamificación son la motivación, el compromiso, el flujo y la diversión. Subrayan la importancia de estudiar la influencia del contexto del usuario en su compromiso con el juego, principalmente tres factores como son el género, la edad y el entorno de aprendizaje.

Según la categorización que realizaron Jeyraj et al. (2016) los indicadores se pueden clasificar en grupos según su relevancia. Un indicador que haya sido mencionado cinco o más veces en anteriores investigaciones se considera “adecuado”. En caso de que aparezca cuatro veces o menos se considera “experimental”.

Una vez recogidos los indicadores mencionados en los distintos trabajos de la revisión, se han seleccionado los que tienen una presencia mayor. La totalidad de los indicadores mencionados se puede consultar en el Anexo I. Debido a lo limitado del número de trabajos revisados, se han seleccionado todos los indicadores definidos como “adecuados” (con cinco o más menciones), además de los “experimentales” con 4 menciones, incluyendo variables tanto dependientes como independientes. Se consideran variables independientes aquellas cuyo valor o efecto se modifica sin relación a otros factores, mientras que en la variable dependiente su valor o efecto se modifica en base a cómo se modifica la variable independiente. Los indicadores seleccionados se pueden ver en la Tabla 3, junto con el número de textos en los que aparecen y en qué forma.

	INDICADOR	INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE	TOTAL
1	Retroalimentación	3	3	6
2	Interacción	4	2	6
3	Contexto de usuario	3	2	5
4	Desafío	2	3	5
5	Cooperación	2	2	4
6	Diversión	4		4
7	Objetivos	3	1	4
8	Motivación intrínseca	2	2	4
9	Narrativa	2	2	4
10	Beneficios percibidos	4		4
11	Satisfacción	4		4
12	Evaluación	3	1	4

Tabla 3: Clasificación presencia de indicadores

3.2 RELACIONES Y PESO DE INDICADORES

En una segunda parte del análisis, se han identificado las relaciones que existen entre los indicadores seleccionados, ya que en algunos casos aparecen como variables independientes pero en otras ejercen una función dependiente.

En el mismo trabajo (Jeyraj et. al, 2016) se define la forma de medir la relevancia de las relaciones entre variables dependientes e independientes. Para ello utiliza un concepto al que llama Peso, el cual se obtienen dividiendo el número de veces en las que la citada

relación aparece en la bibliografía entre el total de veces que se menciona la variable de forma independiente. Con ello se consigue reflejar su presencia como indicador de primer orden, sin estar subordinado a otros. El Peso se mide de forma porcentual. Las relaciones con un peso superior al 80% se consideran “mejores indicadores” y los que tiene uno del 100% se consideran “indicadores prometedores”. Dichos datos se muestran en la Tabla 4.

INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE	APARICIÓN IND.	APARICIÓN DEP.	PESO (%)
Diversión	Desafío	4	1	25
	Narrativa	4	2	50
Interacción		4		
Beneficios percibidos		4		
Satisfacción	Retroalimentación	4	3	75
Retroalimentación	Contexto de usuario	3	3	100
Contexto de usuario		3		
Objetivos	Contexto de usuario	3	2	66,7
	Evaluación	3	1	33,3
Evaluación	Narrativa	3	2	66,7
Desafío	Objetivos	2	2	100
Cooperación	Interacción	2	2	100
Motivación intrínseca		2		
Narrativa		2		

Tabla 4: Clasificación de relaciones entre indicadores y peso

Por lo tanto, en base a los resultados mostrados en la Tabla 4, se observa que las relaciones Retroalimentación>Contexto de usuario, Desafío>Objetivos y Cooperación>Interacción tienen un peso del 100%; por lo que se definen como “indicadores prometedores”. Todos los demás tienen un Peso menor al 80%, por lo que no llegan a ser “mejores indicadores”. Sin embargo, teniendo en cuenta lo limitado del número de trabajos analizados, no se pueden descartar como irrelevantes, por lo que dichas relaciones también se tendrán en cuenta para la posterior elaboración del modelo de diseño.

3.3 MODELOS DE DISEÑO

El análisis de los textos seleccionados durante la revisión bibliográfica ha permitido identificar una serie de modelos de diseño cuyas características se han recogido en este apartado.

Según Starks (2014), los juegos los juegos tienen una capacidad única desafiar y motivar al ser humano, promoviendo su participación. Sin embargo, crear juegos que

eduquen y entretengan al mismo tiempo es un desafío. Para ello el autor propone un marco de trabajo que incorpora la Teoría Social Cognitiva (Bandura, 2001), la teoría de Inteligencias Múltiples (Gardner, 1983) y los elementos de diseño de juegos en un modelo unificado. De esta manera ofrece una herramienta para, por ejemplo, discernir cómo se pueden expresar uno o más elementos cognitivos sociales a través de un mecanismo de juego o qué inteligencias facilitan el proceso de disfrute durante el juego. La Tabla 5 recoge las principales características de este modelo.

1	Conocimientos
2	Objetivos
3	Expectativas de resultados
4	Estímulos
5	Obstáculos

Tabla 5: Modelo de diseño de Juegos Serios (Starks, 2014)

Annetta (2010) utiliza en su trabajo el conocimiento adquirido en los años anteriores a la publicación para realizar un análisis de las lecciones aprendidas y, en base a ellas, plantear un marco teórico para el diseño de juegos educativos. Para ello, basa todo su trabajo en un punto de vista constructivista, desde el que las personas aprenden a través de la verificación de un esquema anterior y, en última instancia, de la construcción de nuevos conocimientos mediante la conexión de una nueva experiencia con una experiencia anterior. Dicho de otra manera, en opinión del autor los Juegos Serios deben permitir que profesores y alumnos conecten escenarios del mundo real con contenido escolar común, respondiendo así a la pregunta: "¿Por qué necesito saber esto?"

De esta manera, propone un modelo anidado de 6 elementos para el diseño de juegos educativos: identidad, inmersión, interactividad, complejidad creciente, enseñanza informada, instrucción. Estos elementos aparecen en un orden de magnitud que comienza con la identidad y termina con la instrucción. La Tabla 6 recoge las principales características de este modelo.

1	Instrucción
2	Enseñanza informada
3	Complejidad creciente
4	Interactividad
5	Inmersión
6	Identidad

Tabla 6: Modelo de diseño Juegos Serios (Annetta, 2014)

Marne et al. (2012) proponen un marco conceptual al que denominan Facetas de Diseño de Juegos Serios en el que plantean seis aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar un juego con fines educativos. Además de definirlos, los autores asignan responsabilidades sobre cuáles deben ser los responsables de llevar a cabo cada uno de las facetas y sus roles. Dichas facetas se corresponden con los recogidos en la Tabla 7:

1	Objetivos pedagógicos
2	Simulación de dominio
3	Interacción
4	Problemas y progresión
5	Decorado
6	Condiciones de uso

Tabla 7: Facetas de diseño de Juegos Serios (Marne et al., 2010)

Dentro de este marco conceptual los autores incluyen una serie de patrones de diseño o “buenas prácticas” para solventar las distintas problemáticas planteadas en cada faceta.

Carvalho et al. (2015) presentan en su trabajo un modelo de Juegos Serios basados en la Teoría de la Actividad, resultado de investigar cómo un Juego Serio conecta objetivos de alto nivel educativos y de entretenimiento con componentes de juego de bajo nivel. Según dicha teoría, las actividades se dan en tres niveles:

1. A nivel superior, la actividad está dirigida a un motivo.
2. La actividad se puede descomponer en una secuencia de acciones. Cada una de ellas puede tener su propia meta aunque esta no esté relacionada con el motivo principal de la actividad.
3. A su vez, una acción también se compone de unidades de nivel inferior, llamadas operaciones, que se realizan inconscientemente, de acuerdo con las condiciones dadas.

Los autores diferencian tres tipos de actividades dentro del ámbito de los Juegos Serios: la actividad de juego, la actividad de aprendizaje y la actividad de instrucción. Cada una de estas actividades se puede representar en forma de un triángulo en cada uno de cuyos vértices se coloca un sujeto, un objetivo/motivo y una herramienta (componentes de juego).

Almeida y Silva (2013) realizan una revisión bibliográfica de los trabajos anteriores sobre los métodos y herramientas del diseño de juegos, resaltan sus contribuciones de cada

uno de los estudios previos. Con los resultados, organizan las herramientas existentes en dos grupos principales: vocabulario estándar de diseño y lenguajes de diseño visual.

En su artículo, los autores (Bennis y Benhlila, 2015) presentan varios modelos planteados por diversos estudios para el diseño de Juegos Serios, tras comparar los pros y los contras de cada uno, los autores escogen el modelo genérico DICE debido a que proporciona fases de validación para garantizar que se cumplen los objetivos identificados inicialmente a través del ciclo iterativo y no impone una metodología rígida que los diseñadores deben seguir a rajatabla, sino proporcionar una guía con pasos para ayudarlos en su trabajo.

El modelo genérico DICE, consta de cuatro etapas basadas en un ciclo iterativo: Definir, Imaginar, Crear y Evaluar. El primer paso de este modelo ocurre solo una vez durante el proceso de diseño, mientras que los siguientes tres pasos son parte de un ciclo iterativo que comienza con el paso Imaginar y que termina después del paso Evaluar, tal y como se puede observar en la Figura 3:

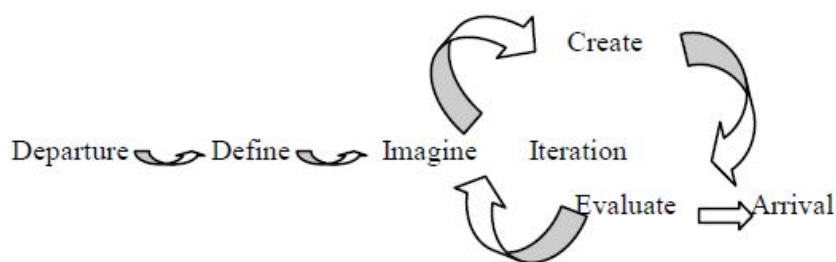


Figura 3: proceso de diseño cíclico DICE

- Definir: definición de contenido educativo que se transmitirá a través del juego (objetivos de aprendizaje, listas de conocimientos a transmitir, publicidad ...).
- Imaginar: este paso permite al diseñador imaginar un concepto de juego a partir del contenido educativo. Lo hará simultáneamente con el uso de herramientas teóricas.
- Crear: un prototipo está diseñado para probar la idoneidad de este concepto de juego. Este paso es generalmente apoyado por el uso de herramientas técnicas.
- Evaluar: el prototipo se evalúa con un público objetivo. Los criterios de evaluación varían según el proyecto, pero para la mayoría de los Juegos Serios, la transmisión efectiva del contenido definido en la primera fase generalmente se mide.

El objetivo principal del estudio de Huynh-Kim-Bang et al. (2010) es proporcionar una serie de herramientas conceptuales para facilitar el proceso de diseño de Juegos Serios, basadas en un lenguaje de patrones de diseño. Los patrones de diseño contienen una serie de elementos tales como el nombre, el contexto, el problema, una visión de los intereses en

conflicto llamados "fuerzas" y una solución genérica. Según los autores el diseño de Juegos Serios es ideal para el uso de patrones de diseño debido a que:

- Está intrínsecamente formado por dos fuerzas principales que deben ser equilibradas: diversión y aprendizaje.
- Se está expandiendo rápidamente y, dada la diversidad de productos, las partes interesadas necesitan compartir un vocabulario común y un corpus de conocimiento.

Los patrones que presenta el trabajo están organizados en seis categorías principales. Cada categoría lleva el nombre de un problema básico presente a la hora de enseñar de una manera divertida y estimulante:

- Categoría A: patrones centrados en el contexto.
- Categoría B patrones capaces de convertir la interacción en adquisición de conocimientos/ habilidades.
- Categoría C: patrones que ayudan al alumnado a entender lo que están haciendo y aprendiendo.
- Categoría D: patrones para transmitir información a los usuarios durante las fases adicionales del juego.
- Categoría E: patrones que ofrecen incentivos a la hora de avanzar en el juego.
- Categoría F: patrones para ayudar al alumnado en su adquisición de habilidades o conocimientos.

Lameras et al. (2017) han realizado una revisión de 165 textos con cuyos resultados han generado unas pautas que proporcionan orientación y apoyo a docentes y diseñadores en el diseño y uso de Juegos Serios en el ámbito educativo formal. Adoptan un enfoque de análisis multicomponente de abajo hacia arriba con categorías en las que engloban tanto las distintas actividades y resultados de aprendizaje como los indicadores de progreso. Además, definen unas categorías para agrupar los atributos del juego, los cuales se han recogido en la Tabla 8:

1	Reglas
2	Objetivos y opciones
3	Desafíos
4	Colaboración y competencia
5	Retroalimentación
6	Evaluación

Tabla 8: Atributos de Juego Serio (Lameras et al., 2017)

Sin embargo, señalan que aún no se ha investigado adecuadamente de forma empírica la forma en la que los elementos de diseño que engloban los conceptos de actividades de aprendizaje en el juego, indicadores de progreso mediante retroalimentación (IPR), evaluación, resultados de aprendizaje y roles de los docentes que pueden incorporarse a los Juegos Serios de forma que estos puedan vincular el conocimiento previo a los nuevos contenidos.

Este artículo de Visch et al. (2013) describe un modelo de diseño de juego educativo basado en tres conceptos centrales: la gamificación, los mundos de juego y la modificación del comportamiento. Los autores se basan en la Teoría de la Autodeterminación para plantear que el individuo es impulsado por las mismas necesidades motivacionales en el mundo real y en los mundos de juego: la necesidad de autonomía, competencia y relación social. Los mundos de juego están diseñados explícitamente para satisfacer estas necesidades, lo que da como resultado una experiencia inmersiva y satisfactoria típica de un mundo de juego. Es en este marco teórico en el que el jugador puede conseguir un alto nivel de inmersión mediante la percepción, el aspecto cognitivo, la acción, el aspecto emocional y las relaciones sociales.

En cuanto a los mundos de juego, en contraposición al mundo real, estos están formados por elementos de juego. Se trata de elementos motivacionales basados en reglas y constituyen los límites entre el mundo del juego y el mundo real (desafío, fantasía, competencia y exploración). De esta manera, los autores sugieren que existe un efecto del mundo de juego experimentado por el usuario en la formación, alteración o refuerzo del cumplimiento, el comportamiento o la actitud del usuario en el mundo real. Se pueden aplicar tres métodos de diseño principales para hacer esta transferencia como una transgresión del mundo del juego al mundo real: (1) Cambio repentino (2) Cambio gradual y (3) Cambio adaptativo.

Por último, el artículo de Zavcer y Petta (2014) plantea que una de las principales limitaciones en el diseño de Juegos Serios es la falta de un vocabulario de diseño compartido y unas herramientas que contengan soluciones de aplicación amplias y soluciones específicas para géneros de juegos específicos. Para hacer frente a esta situación, proponen utilizar los patrones de diseño. Un patrón de diseño es una solución

general reutilizable para un problema común, un resumen de las causas y efectos, describiendo una forma de alcanzar un objetivo dado.

El Lienzo de Patrones de Diseño (LPD) para Juegos Serios es un gráfico visual con elementos que describen el propósito de cada patrón, cada uno de los cuales corresponde a uno de los aspectos presentes en la Tabla 9.

1	Investigación relacionada, referencias
2	Utilizando el patrón, patrones relacionados
3	Datos clave
4	Propósito
5	Mecánica, tarea, jugabilidad, reglas
6	Medios y canales de retroalimentación
7	Alcance, usuarios, partes interesadas
8	Ética
9	Resultados deseados, consecuencias

Tabla 9: Categorías para el diseño de Juegos Serios (Zavcer et al., 2014)

4. DISCUSIÓN Y PROPUESTA

4.1 INDICADORES RELEVANTES

Debido a que los autores de los textos analizados durante la revisión bibliográfica diferían a la hora de plantear una definición de los indicadores relevantes de intención de uso seleccionados, es necesario ofrecer en primer lugar una definición concisa que aclare el significado del concepto tratado.

1. Retroalimentación: Proceso cíclico mediante el cual tanto el jugador como el encargado de evaluar la actividad reciben de manera periódica información sobre el avance respecto a los objetivos del juego, tanto didácticos como lúdicos.
2. Interacción: Conjunto de acciones recíprocas ejercidas entre dos o más jugadores, así como entre jugadores y el motor del juego.
3. Contexto de usuario: Conjunto de variables subjetivas que condicionan la interacción del usuario con el juego (género, edad, nivel socioeconómico-cultural, etc.)
4. Desafío: Barrera o problema que representa cierto nivel de dificultad al jugador para ser superado.

5. Cooperación: Conjunto de acciones recíprocas ejercidas entre dos o más jugadores, mediante las cuales se facilita la resolución conjunta de los desafíos.
6. Diversión: Sensación de disfrute ante las situaciones planteadas por el juego, que refuerza de forma positiva la motivación.
7. Objetivos: Conjunto de metas, tanto didácticas como correspondientes a las condiciones de victoria del juego, que se pretenden alcanzar mediante las acciones realizadas en el propio juego.
8. Motivación intrínseca: Se trata del tipo de motivación que generada por el propio jugador, en base a sus intereses y anhelos, y que lo predispone a esforzarse por aproximarse a la consecución de una meta.
9. Narrativa: El relato de hechos enmarcados en el universo ficticio del juego. Normalmente suele tener unos componentes comunes: protagonistas, antagonistas, conflicto y resolución.
10. Beneficios percibidos: Sensación por parte del jugador de que la participación en el juego es útil y le aporta mejoras en sus objetivos intrínsecos.
11. Satisfacción: Sentimiento de bienestar producido al cumplir un deseo o satisfacer una necesidad.
12. Evaluación: Proceso de medición el grado de consecución de los objetivos educativos determinados en el diseño del juego.

Si se comparan los indicadores seleccionados en este trabajo con la selección realizada en la revisión bibliográfica anterior (Baptista y Oliveira, 2018) y que comprende artículos publicados en el periodo 2010-2018, se puede observar que aunque algunos de ellos se repiten o se presentan indicadores muy similares, la bibliografía publicada en el periodo 2018-2019 ha aportado nuevos puntos de vista en lo que respecta a la concepción de los factores que intervienen en la intención de uso de los Juegos Serios.

Para tratar de entender mejor las similitudes entre ambos estudios, en primer lugar se han analizado los resultados de ambas revisiones. Se da el caso de que algunos indicadores muestran similitudes pero no se definen bajo el mismo término en ambas revisiones. Debido a ello, se ha realizado una tabla de equivalencias (Tabla 10) mediante la cual se unifica la terminología.

Revisión 2018-2019	Baptista y Oliveira, 2018
Beneficios percibidos	Utilidad
Satisfacción	Actitud
Diversión	Valor hedónico
Interacción	Sociabilidad

Tabla 10: Equivalencias en indicadores relevantes

En base a estas equivalencias, se puede observar que hay varios puntos en común entre la revisión de bibliografía del periodo 2018-2019 realizada en este trabajo y la revisión del periodo 2010-2018 realizada en el trabajo de Baptista y Oliveira (2018). Este último trabajo también otorga un papel relevante a la satisfacción, la diversión, la interacción y los beneficios percibidos; puntos que comparte con la presente revisión. Sin embargo, no parece darle un peso relativo suficiente a indicadores como el contexto del usuario, la retroalimentación, la narrativa y la evaluación.

Esto parece indicar que en el último año la investigación en el campo de la gamificación y los Juegos Serios ha madurado. Los trabajos del periodo 2018-2019 colocan en el centro de las iniciativas de este tipo al jugador y su contexto. Las particularidades de éste son determinantes a la hora de ponderar la intención de uso y la eficiencia de la iniciativa (Tsay et al., 2018; Orji et al., 2018; Landers et al., 2018). Precisamente es en la medición de la efectividad del juego donde la nueva revisión aporta nuevos indicadores. Muestra la evaluación como un factor determinante, de mano de la retroalimentación que la hace posible (Koivisto y Hamari, 2019; El Tantawi et. al, 2018) . Además, introduce la narrativa como canal para, además de mejorar la inmersión del jugador, poder evaluar sus avances respecto a los objetivos con los que se diseñó el juego (Tsay et al., 2018; Koivisto y Hamari, 2019).

4.2 PLANTEAMIENTO MODELO DE DISEÑO

Al tratar de plantear un modelo de diseño de Juegos Serios que permita al diseñador disponer de una guía en la que pueda identificar de forma gráfica cuales son los pasos que debe seguir durante el proceso de diseño y qué criterios debe tener en cuenta con la vista puesta en obtener un impacto positivo en el aprendizaje y la motivación del alumnado, se han establecido dos grupos de ítems:

4.2.1 Categorías de juego

En primer lugar ha sido necesario definir una serie de categorías en las que englobar los distintos elementos y mecánicas que dan forma al juego para disponer de unas pautas estandarizadas que guíen el proceso de diseño.

Se puede considerar que las categorías que engloban los distintos elementos que forman los Juegos Serios son de uso común. Si bien no son exactamente iguales en todos los trabajos analizados, sí que muestran muchas similitudes. Esto ocurre de manera muy

acentuada en el caso de tres de los trabajos que plantean este tipo de clasificación: Marne et al. (2012), Starks, (2014) y Lamerás et al. (2017).

El trabajo de Lamerás et al. (2017) relaciona en sus resultados las categorías de juegos con atributos relevantes. Los autores tratan de mapear las categorías de juego más extendidas y relacionarlas con los atributos de juego con enfoque en la práctica educativa con un mayor consenso en el mundo investigador. Además, relacionan directamente estos atributos con resultados de aprendizaje definidos por la taxonomía de Bloom.

Debido a que, de los tres trabajos que muestran categorías muy similares, éste último muestra una base teórica más sólida y una relación con los resultados de aprendizaje mejor fundamentada, se ha optado por seleccionar las categorías definidas en él. Además, se trata del trabajo más reciente lo que, unido a que se trata de una revisión bibliográfica de los trabajos anteriores, le otorga una mayor vigencia y relevancia. Las categorías definidas por el trabajo de Lamerás et al. (2017) se definen de la siguiente manera:

1. Reglas: Se trata de un conjunto de convenciones procedimentales para que el juego obtenga unos resultados coherentes.
2. Objetivos y opciones: La investigación muestra que los juegos deben ser dirigidos hacia objetivos claros, disponer de un elemento de competición y ofrecer al jugador un amplio abanico de opciones para llevarlos a cabo..
3. Desafíos: Se trata de las barreras que se introducen en el diseño de juego para ofrecer obstáculos al avance del jugador en la consecución los objetivos, cuya dificultad debe variar en base al perfil del jugador y la situación de juego.
4. Colaboración y competencia: Mecanismos de juego que permiten que se den acciones recíprocas entre dos o más jugadores, mediante las que se puede tanto avanzar hacia la resolución conjunta de los desafíos como introducir un elemento de competitivo entre ellos.
5. Retroalimentación: Mecanismos de juego que permiten que tanto el jugador como el encargado de evaluar la actividad reciban de manera cíclica información sobre el avance respecto a los objetivos del juego, tanto didácticos como lúdicos.
6. Evaluación: Mecanismos de juego que permiten medir el grado de consecución de los objetivos educativos determinados en el diseño del juego.

4.2.2 Objetivos globales

Desde un punto de vista constructivista, el aprendizaje se da a través de la verificación de un esquema anterior y la posterior construcción de nuevo conocimiento mediante la conexión de éste con el esquema previo. Este planteamiento se conoce como

“andamiaje”. Muy relacionado con las teorías de Vigotsky, autores actuales (Barzilai y Blau, 2014) ya han teorizado sobre su inclusión en los Juegos Serios y han medido su impacto.

Para ello el autor (Anneta, 2014) propone un modelo anidado de seis componentes que enseña al alumnado cuando da comienzo su proceso de desarrollo de juegos. Los seis elementos aparecen en orden de magnitud, comenzando con la “Identidad” y terminando con la “Instrucción”. Aunque el autor no los defina como tal, dichos componentes podrían considerarse objetivos globales del proceso de diseño del juego, ya que definen los distintos logros que el juego debe obtener en el alumnado.

1. Identidad: Se trata de la capacidad del jugador de sentirse parte de la situación ficticia planteada por el juego, sintiendo a su vez su individualidad de forma diferenciada a los demás actores que intervienen en el juego. Una de las formas más extendidas es mediante la construcción de personajes o el uso de avatares.
2. Inmersión: La inmersión en un entorno de Juego Serio supone que el jugador llega a ser consciente del peso de sus decisiones individuales en el juego, muestra un nivel alto de compromiso con el contenido, lo cual conlleva que aumente su motivación intrínseca para superar los desafíos planteados por el juego.
3. Interacción: Como la comunicación y el trabajo en equipo son importantes para la proceso de aprendizaje, un Juego Serio efectivo debe incluir elementos de juego que por un lado, impulsen el intercambio de acciones entre los jugadores y las reacciones de estos antes los planteamientos del sistema.
4. Complejidad creciente: Es recomendable que los Juegos Serios dispongan de varios niveles de dificultad. La conexión entre niveles proporciona una plataforma para aumentar la complejidad de los desafíos planteados por el motor del juego o originados por la interacción entre jugadores, evolucionando a su vez el nivel de conceptos y contenidos. Todo ello se debe adaptar a la mejora del nivel de maestría de los jugadores.
5. Enseñanza informada: Se trata de la consciencia que el usuario tiene del avance de su aprendizaje por medio de la retroalimentación y las evaluaciones integradas dentro de los Juegos Serios, lo cual le permite percibir la medida en la que va cumpliendo los objetivos del juego.
6. Instrucción: El fin de cualquier actividad educativa es el aprendizaje. El aprendizaje se puede definir como la construcción de nuevos conocimientos como resultado de la resolución de un conflicto. La instrucción trata de incluir estrategias que fomentan el aprendizaje en el marco del juego. Estas estrategias pueden variar desde el trabajo del aspecto visual para facilitar la retención de la información, el uso de entornos atractivos para el jugador que fomenten su motivación intrínseca, la agrupación de la información de forma que sea sencillo enlazar la nueva información con la previa (andamiaje), el diseño correcto de desafíos para que promuevan un aprendizaje significativo, etc.

Una vez definidos ambos grupos es posible plantear un modelo de tabla en la que se puedan plasmar las decisiones de diseño para cada una de las categorías de juego y la forma en la que estas cumplen los objetivos globales del juego, tal y como se puede observar en la Tabla 11. De esta manera, es posible evaluar la adecuación del planteamiento del diseño de un Juego Serio mediante la presencia de elementos de juego en las diferentes casillas.

		OBJETIVOS GLOBALES					
		<i>Identidad</i>	<i>Inmersión</i>	<i>Interacción</i>	<i>Complejidad creciente</i>	<i>Enseñanza informada</i>	<i>Instrucción</i>
C A T E G O R Í A S	<i>Reglas</i>						
	<i>Objetivos y opciones</i>						
	<i>Desafíos</i>						
	<i>Colaboración y competencia</i>						
	<i>Retroalimentación</i>						
	<i>Evaluación</i>						

Tabla 11: Disposición inicial modelo de diseño

4.2.3 Elaboración del modelo de diseño

Tal y como se ha definido en la introducción del presente trabajo, su objetivo es plantear un modelo de diseño en forma de plantilla para el desarrollo o evaluación de Juegos Serios efectivos en el ámbito educativo, en base a los principales indicadores de uso identificados para esta metodología.

Una vez seleccionados los indicadores relevantes identificados durante la revisión bibliográfica y diseñado un modelo de diseño propio en forma de tabla coherente con los modelos presentes en la bibliografía, el paso siguiente debe ser la inclusión de dichos indicadores en el marco del modelo de diseño.

Para ello se ha estudiado la relación existente entre los indicadores relevantes, las categorías de juego y los objetivos globales; siempre tomando como pauta la definición de cada uno de dichos conceptos y su sentido general en el marco del Juego Serio. De esta forma, se han identificado indicadores que tienen relación directa con algunas de las categorías de juego y que, a su vez, son relevantes a la hora de conseguir alguno de los objetivos globales. Por poner un ejemplo, el indicador “Diversión” está muy influenciado por la categoría “Desafíos”, ya que un nivel adecuado de desafío incrementa la sensación de diversión en el jugador. De la misma manera, la diversión es clave a la hora de lograr la inmersión del jugador en el mundo de juego, por lo que también está relacionado con el objetivo global “Inmersión”. Los casos en los que se han identificado casillas de la tabla en las que coinciden este tipo de relaciones duales, se las ha denominado como Nodos Clave.

En la Figura 4 se pueden observar los factores clave incluidos en el modelo de diseño, mostrando el indicador relevante de enlace entre categorías y objetivos globales.

	A IDENTIDAD	B INMERSIÓN	C INTERACCIÓN	D COMPLEJIDAD CRECIENTE	E ENSEÑANZA INFORMADA	F INSTRUCCIÓN
1 REGLAS	1A	1B	1C	1D	1E	1F
2 OBJETIVOS Y OPCIONES	2A NARRATIVA	2B	2C	2D	2E EVALUACIÓN	2F CONTEXTO USUARIO
3 DESAFÍOS	3A	3B DIVERSIÓN	3C	3D DESAFÍOS	3E	3F OBJETIVOS
4 COLABORACIÓN Y COMPETENCIA	4A	4B	4C COOPERACIÓN	4D	4E	4F
5 RETRO- ALIMENTACIÓN	5A	5B RETRO- ALIMENTACIÓN	5C	5D	5E RETRO- ALIMENTACIÓN	5F RETRO- ALIMENTACIÓN
6 EVALUACIÓN	6A	6B NARRATIVA	6C	6D	6E BENEFICIOS PERCIBIDOS	6F

Figura 4: Modelo de diseño elaborado

Sin embargo, una vez se ha obtenido una perspectiva general del planteamiento del juego, es necesario incluir algún baremo para establecer si dicho planteamiento se adecúa a las recomendaciones de diseño establecidas o no. Para ello se ha establecido un valor en puntos para cada una de las casillas de la tabla en las que se haya incluido algún elemento de juego, de una forma lógica y coherente. El valor de cada casilla es de 1 punto excepto para los Nodos Clave, cuyo valor es de 2 puntos.

En base a este sistema, los criterios para evaluar la aptitud de un planteamiento de diseño de Juego Serio o para evaluar uno ya existente se han establecido como:

- C1: Se debe rellenar al menos una casilla por cada una de las categorías presentes en la tabla.
- C2: Se debe rellenar al menos una casilla por cada una de los objetivos globales presentes en la tabla.
- C3: La suma del valor de las casillas rellenadas debe ser al menos de 6 puntos para que el planteamiento se considere apto.

PUNTUACIÓN	RESULTADO
0-6	NO APTO
6-25	APTO
25+	ÓPTIMO

Tabla 12: Resultado análisis tabla modelo de diseño

En el caso de que el planteamiento cumpliera los criterios C1 y C2 y obtuviese una puntuación en el criterio C3 mayor a 6 puntos, se consideraría un planteamiento de Juego Serio válido, apto. Se trata de la puntuación mínima que tendría un juego que cumpliera los criterios C1 y C2 con el mínimo posible de casillas utilizadas (6 casillas). En caso de que la puntuación fuese mayor de 25 puntos, según el baremo establecido en la Tabla 12, sería un planteamiento de Juego Serio óptimo. El valor se calcula con el valor en puntos que tendría un planteamiento que cumpliera los criterios C1 y C2 con el mínimo posible de casillas utilizadas pero utilizando todos los Nodos Clave (12 Nodos Clave, 13 casillas en total).

4.3 APLICACIÓN DEL MODELO DE DISEÑO

4.3.1 Contenido del juego

Con el objetivo de ilustrar el modelo de diseño elaborado en este trabajo, se ha decidido plantear un proceso de diseño conceptual de un Juego Serio utilizando dicha herramienta.

Para ello, se ha utilizado el supuesto de que una profesora de la asignatura Tecnología en 2º de la ESO decide diseñar un Juego Serio para trabajar con su alumnado el Bloque 1: Proceso de resolución de problemas tecnológicos del currículo. Este documento define los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se deben utilizar a la hora de trabajar esta parte del temario, de los cuales se han seleccionado los que recoge la Tabla 13:

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Metodología de Proyectos: Fases de un proyecto técnico. Búsqueda de ideas y elaboración de soluciones. Distribución de tareas y responsabilidades, individuales y colectivas.	Realizar las operaciones técnicas previstas en un plan de trabajo utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios de economía, seguridad y respeto al medio ambiente y valorando las condiciones del entorno.	Diseña un prototipo que da solución a un problema técnico, mediante el proceso de resolución de problemas tecnológicos.

Tabla 13: Especificaciones curriculares Bloque 1 1º Ciclo de ESO

Utilizando como base el trabajo de Sharp (1991), se han definido los factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas en el ámbito tecnológico, los cuales son:

1. Conocimientos físicos y científicos.
2. Conocimiento de materiales de uso técnico así como sus propiedades
3. Conocimiento de técnicas de fabricación.
4. Conocimiento de factores económicos y medioambientales.

Además, el mismo autor define unas fases comunes para el proceso de resolución de problemas, las cuales es necesario ir superando para obtener finalmente el objeto tecnológico que resuelva ese problema o necesidad.

Dicho proceso puede se puede observar en la Figura 5 y está dividida en las siguientes fases:

1. Necesidad o problema: identificación del problema a resolver, así como las condiciones a cumplir.
2. Idea: selección de una propuesta de solución para el problema planteado.
3. Desarrollo de la idea: elaboración de la idea teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo y recursos disponibles para maximizar su efectividad.
4. Construcción: fabricación de los componentes que forman la solución teniendo en cuenta las técnicas de fabricación necesarias y las limitaciones del entorno.
5. Prueba o verificación: verificación de si la solución planteada resuelve satisfactoriamente el problem. En caso afirmativo el proyecto habrá sido un éxito. De lo contrario, será necesario regresar al desarrollo de la idea a través de la fase de rediseño.
6. Rediseño: fase de evaluación de errores y modificación del planteamiento inicial.

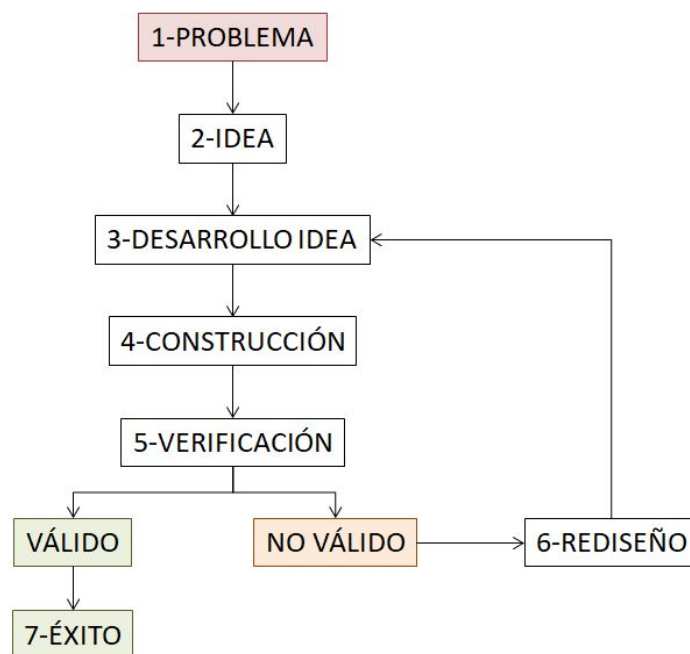


Figura 5: Proceso de resolución de problemas

4.3.2 Principios de diseño del juego

Público objetivo y sus características y costumbres de juego

El público objetivo está formado por alumnado de 2º de ESO, niños y niñas de entre 12-13 años, que tiene las siguientes características:

- Tendencia a la socialización, de la mano de la competencia y la cooperación.
- Desarrollo del pensamiento abstracto, comienzan a sentirse atraídos por mundos ficticios complejos.
- Desarrollo del pensamiento a futuro, gracias al cual pueden realizar planes a largo plazo y planificar acciones conjuntas.

Escenario y ambientación del juego

Se trata de un Juego Serio en formato físico, en forma de juego de mesa que utiliza mazos de cartas, fichas y un tablero como soporte.

El juego sumerge a los jugadores en una aventura espacial de la que serán protagonistas, en calidad de tripulantes de la nave pirata Argo, que surca la galaxia en busca de aventuras. En sus viajes tendrán que hacer frente a tormentas espaciales, ataques de la flota imperial o de alienígenas, terribles enfermedades.

La nave Argo, al mando del temerario capitán Zack tiene una tripulación de expertos y aguerridos lobos del espacio, los cuales se muestran en la Tabla 14.






Capitan Zack	Sofia, la mecánica	Urdu, el técnico de laboratorio	Lila, la enfermera	Glock, el contrabandista
				

Tabla 14: Personajes del juego

Objetivos del juego

El objetivo del juego es realizar el mayor número de viajes posibles antes de que los Puntos de Estado o los Puntos de Salud de la nave se terminen, o lo que es lo mismo, que la nave se destruya o la tripulación muera. Un viaje consta de 20 turnos desde su comienzo hasta su final. Cuando un viaje se termina con éxito, la tripulación en conjunto obtiene 1 punto de victoria. Además, los jugadores recuperan las reservas de recursos consumidos durante el viaje anterior, en previsión del siguiente viaje.

En lo que se refiere a los objetivos concretos del juego, los objetivos didácticos, el juego cuenta con tres principales, los cuales beben directamente de los objetivos curriculares planteados en la Tabla 13:

1. Resolver problemas concretos mediante el uso planificado de recursos, herramientas y tiempo limitados.
2. Entender las distintas formas de cooperar entre jugadores combinando las habilidades especiales de sus personajes.
3. Los jugadores aplican el proceso cíclico de resolución de problemas.

Explicación de la mecánica del juego, junto con los parámetros que intervienen en las decisiones de los jugadores

La nave Argo, al comenzar el juego, tiene las siguientes características:

- La integridad estructural de la nave se mide en Puntos de Estado. El juego comienza con 20 Puntos de Estado. Las condiciones de habitabilidad de la nave se miden en Puntos de Salud. El juego comienza con 20 Puntos de Estado.
- Los almacenes de la nave cuentan con reservas de tres tipos de recursos: Materia Azul, Materia Verde y Materia Roja.

- La nave dispone de tres zonas de trabajo diferenciadas: Taller, Laboratorio y Hospital. Cada uno de ellos permite utilizar un tipo de recurso para hacer frente a los problemas. El taller genera un punto de Materia Azul por turno, el Laboratorio uno de Materia Verde y el Hospital y uno de Materia Roja.

La integridad estructural y las condiciones de habitabilidad simulan factores medioambientales, así como condiciones de victoria en lo que se refiere a las mecánicas de juego. Los recursos simulan los distintos materiales y su uso supone utilizar herramientas de planificación. Las zonas de trabajo simulan diferentes técnicas de fabricación y su uso, al igual que en el caso de los recursos, supone el uso de herramientas de planificación.

El objetivo del juego es realizar el mayor número de viajes posibles antes de que los Puntos de Estado o los Puntos de Salud se terminen. Un viaje consta de 20 turnos desde su comienzo hasta su final. Cuando un viaje se termina con éxito, la tripulación en conjunto obtiene 1 punto de victoria. Además, los jugadores recuperan las reservas de recursos consumidos durante el viaje anterior, en previsión del siguiente viaje.

Durante sus trayectos la nave se enfrenta a multitud de amenazas que ponen en peligro la integridad de la nave. Es tarea de los jugadores hacer frente a esos problemas para que la nave siga operativa y así poder proseguir con sus viajes. Los problemas se generan mediante un mazo de cartas llamado “Mazo de Control de Daño”. Dependiendo del nivel de dificultad se genera un problema cada cierto número de turnos, reduciéndose el espacio entre la creación de problemas a medida que la dificultad aumenta. En cada carta del mazo se refleja una problemática que está formada por varios elementos, tal y como se puede observar en la Figura 6:

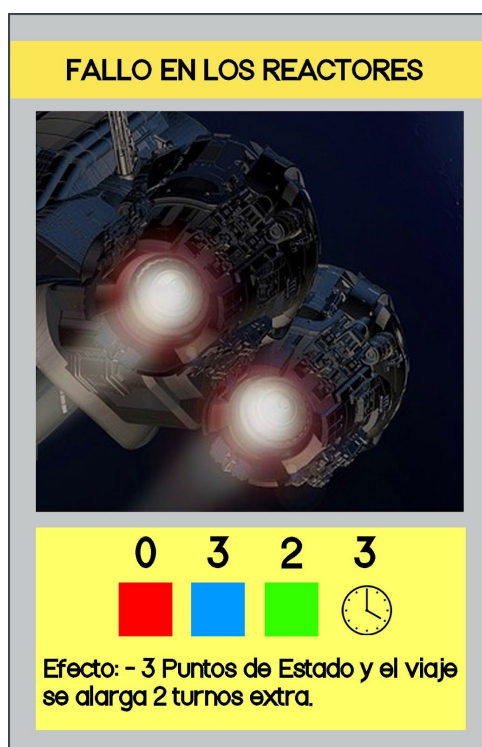


Figura 6: Carta de problema del “Mazo de Control de Daño”

- El tipo y cantidad de recursos necesarios para reparar el problema.
- El tiempo necesario para reparar el problema antes de que comience a generar consecuencias.
- El efecto causado por no reparar el problema en el tiempo definido.

En cada turno cada uno de los jugadores actúa siguiendo una secuencia definida al principio de la partida. En su turno, cada jugador puede realizar una de las acciones recogidas en la siguiente lista:

1. **Reparar:** El jugador se concentra en realizar la reparación en la zona del problema.
2. **Utilizar una zona de trabajo:** El jugador utiliza una de las tres zonas de trabajo para generar un punto de materia del color correspondiente (se extrae de la reserva de la nave). Cada zona de trabajo solo puede ser utilizada por un solo jugador en cada turno.
3. **Utilizar una habilidad:** Cada uno de los tripulantes tiene una habilidad especial que los jugadores pueden utilizar durante el juego, reflejo de sus características:
 - Capitán Zack: Puede otorgar una acción extra a cualquiera de los otros jugadores durante su turno.
 - Soffa, la mecánica: Si trabaja en el Taller, genera un punto de Materia Azul extra por acción.
 - Urdu, el técnico de laboratorio: Si trabaja en el Laboratorio, genera un punto de Materia Verde extra por acción.
 - Lila, la enfermera: Si trabaja en el Hospital, genera un punto de Materia Roja extra por acción.
 - Glock, el contrabandista: Puede sustituir un punto de materia de cualquier color generado por otro de su elección.

Para resolver el problema debe haber al menos un jugador cada turno gastando sus acciones en realizar la reparación mientras los demás extraen de las reservas los distintos tipos de materia. Si el problema tiene un límite de 4 turnos, los jugadores deben gastar al menos 4 acciones para resolverlo. Además, deberán haber generado tantos puntos de materia de los colores adecuados como los que se muestran en la carta de problema.

Al final de cada viaje, el nivel de dificultad del juego se incrementa en un nivel. Este incremento supone un aumento de la dificultad, que se refleja de la siguiente manera: se reduce el número de recursos que se renuevan al final del viaje, así como el número de

turnos desde que se genera un problema mediante el “Mazo de de Control de Daño” hasta el siguiente.

4.3.3 Evaluación de los objetivos

Debido a la importancia de disponer de herramientas para poder medir en qué medida se han cumplido los objetivos didácticos del juego, se han incluido una serie de herramientas de evaluación en el juego que permiten hacerlo. Si observamos los objetivos definidos en apartado correspondiente:

1. Resolver problemas concretos mediante el uso planificado de recursos, herramientas y tiempo limitados.

El avance en el propio juego, el incremento de los niveles de dificultad, muestra la adquisición de estas competencias, que se van adaptando a la mejora en el nivel de los jugadores.

2. Entender las distintas formas de cooperar entre jugadores combinando las habilidades especiales de sus personajes.

La observación permite evaluar este objetivo. Se debe identificar la forma en la que los jugadores utilizan las habilidades de sus personajes para hacer frente a problemas que, sin el uso de ellas, no tendrían solución. Además, cada uno de los personajes tiene un papel destacado en realizar alguna de las acciones necesarias. Se valorará que los jugadores entiendan esto y lo apliquen durante el juego.

3. Los jugadores aplican el proceso cíclico de resolución de problemas.

En el caso de que los jugadores no consigan resolver uno de los problemas en el tiempo definido en la carta, deben identificar cual es el fallo y replantear su estrategia para solventarlo lo antes posible. Se trata de un objetivo que se puede medir de forma narrativa, analizando el relato de la partida realizado por el alumnado.

4.3.4 Aplicación del modelo de diseño elaborado

Utilizando como base el modelo de diseño propio elaborado en el apartado 4.2.3 se ha estudiado en qué medida el planteamiento de Juego Serio planteado en este apartado cumple los objetivos globales, mediante qué categorías y en qué forma introduce los indicadores relevantes de intención de uso. Para ello, se ha realizado un listado de todos los objetivos globales, explicando en cada uno de ellos qué casillas del modelo de diseño se han utilizado, tal y como queda reflejado en la Figura 7:

	A IDENTIDAD	B INMERSIÓN	C INTERACCIÓN	D COMPLEJIDAD CRECIENTE	E ENSEÑANZA INFORMADA	F INSTRUCCIÓN
1 REGLAS	1A ✓	1B	1C ✓	1D ✓	1E	1F
2 OBJETIVOS Y OPCIONES	2A ✓ NARRATIVA	2B ✓	2C ✓	2D	2E EVALUACIÓN	2F CONTEXTO USUARIO
3 DESAFÍOS	3A	3B ✓ INMERSIÓN	3C	3D ✓ DESAFÍOS	3E	3F ✓ OBJETIVOS
4 COLABORACIÓN Y COMPETENCIA	4A ✓	4B	4C ✓ COOPERACIÓN	4D	4E ✓	4F ✓
5 RETRO- ALIMENTACIÓN	5A	5B ✓ RETRO- ALIMENTACIÓN	5C	5D ✓	5E ✓ RETRO- ALIMENTACIÓN	5F ✓ RETRO- ALIMENTACIÓN
6 EVALUACIÓN	6A ✓	6B NARRATIVA	6C	6D ✓	6E ✓ BENEFICIOS PERCIBIDOS	6F

Figura 7: Casillas utilizadas en propuesta de Juego Serio

Identidad

1A: En las reglas se contemple el uso de personajes o avatares. Cada uno de ellos tiene habilidades específicas que tienen su reflejo en las decisiones a tomar en el juego.

2A: Los objetivos y opciones del juego están completamente integrados en la narrativa. Los jugadores dirigen todas sus acciones, sus acciones, a solventar los problemas planteados para conseguir los objetivos. Por lo tanto, se cumple el indicador del Nodo Clave.

4A: Las habilidades diseñadas para cada personajes están pensadas de forma que interactúen entre ellas para maximizar el efecto de las estrategias planteadas por los jugadores.

6A: Uno de los indicadores de evaluación es que los jugadores se adopten al rol supuesto a sus personajes.

Inmersión

2B: El sistema de juego ofrece una serie de opciones no muy amplia pero con multitud de posibilidades de combinación, que unido a la velocidad con la que los jugadores deben tomar decisiones, fomenta la inmersión de estos en el mundo de juego.

3B: Los desafíos, a pesar de ser todos de características similares, varían mucho en su dimensión y dificultad, exigiendo a los jugadores su adaptación constante. Este dinamismo potencia la sensación de diversión, convirtiéndose en Nodo Clave.

5B: Los jugadores reciben constantemente la retroalimentación del nivel de éxito de sus acciones, lo cual repercute constantemente en su compromiso con el juego y, por consiguiente, en su inmersión.

Interacción

1C: Todo el sistema de juego, las reglas, está diseñado para que exista una interacción constante e imprescindible entre los jugadores.

2C: Los objetivos del juego son compartidos por todos los jugadores y solo se pueden lograr mediante la interacción entre ellos.

4C: La cooperación, como indicador de éxito, es la columna vertebral del juego. Por lo tanto, al tratarse de uno de los indicadores relevantes, esta casilla se considera un Nodo Clave.

Complejidad creciente

1D: Las reglas contemplan un sistema para que la complejidad del juego se vaya adaptando al avance de los jugadores.

3D: Los desafíos se van adaptando, haciéndose más complejos de superar a medida que los jugadores avanzan.

5D: El incremento de dificultad es un sistema de retroalimentación en sí mismo, ya que ofrece a los jugadores información sobre cómo avanza su adquisición de las dinámicas de juego.

6D: La adquisición de las dinámicas de juego y en consecuencia, de los contenidos a trabajar se mide en parte por el avance de niveles de dificultad, por lo tanto integra la evaluación en el sistema de incremento de complejidad.

Enseñanza informada

4E: La colaboración entre jugadores permite que todos ellos sean conscientes de su nivel y puedan mejorar sus decisiones.

5E: El éxito o fracaso en superar los desafíos supone una retroalimentación constante, permitiendo a los jugadores ser conscientes de cuáles de sus decisiones han sido correctas o incorrectas. Se trata de uno de los indicadores más relevantes y, por tanto, un Nodo Clave.

6E: Evaluación (indicador beneficios percibidos) Se trata de un Nodo Clave, ya que el mecanismo de evaluación permite al docente informar casi de forma inmediata al alumnado sobre su nivel de adquisición de contenidos. Una evaluación positiva aumenta la sensación de beneficios percibidos.

Instrucción

3F: La base del aprendizaje es la superación consciente de dificultades, por ello los desafíos son primordiales en la instrucción. En este proceso interviene de forma decisiva el hecho de contar con unos objetivos claros y que motiven al sujeto que lo lleva a cabo. Al tratarse de unos de los indicadores relevantes identificados en el trabajo, esta casilla se considera un un Nodo Clave.

4F: La colaboración y la competencia es primordial en el proceso de aprendizaje, ya que la observación de los demás jugadores y sus opiniones permiten que el jugador vaya adquiriendo los conocimientos necesarios para superar los retos planteados.

5F: Una mecánica adecuada de retroalimentación permite a los jugadores conocer sus errores y aprender para afrontar con mayor eficacias los desafíos futuros.

Aplicando el baremo de puntuación expuesto con anterioridad, el resultado en puntos de la evaluación de esta propuesta de Juego Serio se muestra en la Tabla 15:

	Rellenadas	Puntos
Casillas normales	20	20
Nodos Clave	9	18
Total	29	38

Tabla 15: Evaluación de la propuesta de Juego Serio en base al modelo de diseño

Aplicando los criterios C1 y C2 de validez de la propuesta de diseño descritos en el apartado 4.2.3, se ha utilizado al menos una casilla por cada una de las categorías presentes en la tabla y por cada una de los objetivos globales presentes en la tabla. Atendiendo al criterio C3, la puntuación obtenida por las casillas normales y Nodos Clave utilizadas ha sido de 38 puntos. Por lo tanto, la propuesta de Juego Serio realizada es, según el baremo indicado en la Tabla 15 , óptima (tiene más de 25 puntos).

5. CONCLUSIONES

El presente Trabajo de Fin de Máster es un trabajo de investigación cuyo principal objetivo es elaborar una propuesta educativa innovadora que pueda ser aplicada en centros educativos, en forma de modelo de diseño para el desarrollo o evaluación de Juegos Serios. Las principales motivaciones para llevarlo a cabo provienen de dos ámbitos. Por un lado del ámbito institucional, ya que la innovación en educación se encuentra en el foco de instituciones como el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra. Por el otro, el ámbito personal, ya que se ha identificado a los Juegos Serios como herramientas de utilidad de ciertos contenidos y competencias en base al contexto actual de los centros educativos.

Una revisión bibliográfica extensa y rigurosa, con una selección por criterios adaptada a la disponibilidad de tiempo y medios, ha permitido identificar indicadores relevantes en la intención de uso de iniciativas de gamificación y Juegos Serios. Al comparar los resultados de esta revisión, que comprendía trabajos publicados en el periodo 2018-2019, con una revisión anterior; se ha observado que las líneas de investigación se están centrando en la importancia del perfil del usuario, la narrativa, la retroalimentación y la evaluación integrada en el propio sistema de juego. Además, en otro punto de la revisión, se han estudiado distintos modelos de diseño para Juegos Serios, obteniendo de dicho estudio las principales categorías en las que se dividen los juegos y los objetivos globales de estos.

Utilizando estos resultados, se ha elaborado un modelo de diseño propio, que se ha representado en forma de una tabla que muestra las categorías del juego y permite plasmar en ella qué objetivos globales se trabajan en cada uno de dichas categorías. Además, se han incluido los indicadores más relevantes de intención de uso, formando relaciones de especial interés que se han denominado Nodos Clave. Para terminar de redondear el modelo de diseño, el cual puede ser utilizado como plantilla para el planteamiento del diseño de un nuevo Juego Serio o para evaluar uno ya existente, se ha incluido unos criterios de evaluación que permiten al docente valorar si su propuesta es válida o no.

Por último, para ilustrar el modelo de diseño propio elaborado, se ha incluido un ejemplo. Se ha descrito de forma conceptual un Juego Serio diseñado para trabajar la resolución de proyectos tecnológicos con alumnado de la asignatura de Tecnología de 2º de ESO. Una vez descrita la propuesta, se ha comparado con el modelo de diseño elaborado y, utilizando los criterios de evaluación propuestos, se ha medido su validez.

Limitaciones y líneas futuras de trabajo

Como se ha mencionado con anterioridad, la revisión bibliográfica se ha visto limitada por la disponibilidad de tiempo y medios en el marco del Trabajo de Fin de Máster, ya que debido al ingente volumen de resultados de las búsquedas en bases de datos electrónicas se han tenido que seleccionar solamente aquellos 30 textos más relevantes por cada pregunta de investigación.

Por último, destacar que se trata de un trabajo meramente teórico y el modelo de diseño propuesto no ha sido puesto a prueba de forma empírica. Por ello, en un futuro sería necesario contrastar con la realidad el modelo propuesto mediante un trabajo de campo que definiese varios grupos pilotos con distintas características con los que poder medir el impacto real de los Juegos Serios desarrollados siguiendo el modelo propuesto.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alhammad, M. M., & Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 141, 131-150.

Almeida, M. S. O., & da Silva, F. S. C. (2013, October). A systematic review of game design methods and tools. In *International Conference on Entertainment Computing* (pp. 17-29). Springer, Berlin, Heidelberg.

Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), 56-79.

Annetta, L. A. (2010). The "I's" have it: A framework for serious educational game design. *Review of General Psychology*, 14(2), 105-113.

Backlund, P., & Hendrix, M. (2013, September). Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In *2013 5th international conference on games and virtual worlds for serious applications (VS-GAMES)* (pp. 1-8). IEEE.

Baptista, G., & Oliveira, T. (2018). Gamification and serious games: A literature meta-analysis and integrative model. *Computers in Human Behavior*.

Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences. *Computers & Education*, 70, 65-79.

Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.

Bennis, L., & Benhlila, S. (2015, March). Comparative study of the process model of Serious Game Design through the generic model DICE. In *2015 Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)* (pp. 1-5). IEEE.

Carvalho, M. B., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Sedano, C. I., Hauge, J. B., ... & Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. *Computers & education*, 87, 166-181.

Chan, E., Nah, F. F. H., Liu, Q., & Lu, Z. (2018, July). Effect of gamification on intrinsic motivation. In *International Conference on HCI in Business, Government, and Organizations* (pp. 445-454). Springer, Cham.

- Denny, P., McDonald, F., Empson, R., Kelly, P., & Petersen, A. (2018, April). Empirical support for a causal relationship between gamification and learning outcomes. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 311). ACM.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a Definition, CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings. In *2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*.
- Dormann, C., Whitson, J. R., & Neuvians, M. (2013). Once more with feeling: Game design patterns for learning in the affective domain. *Games and Culture*, 8(4), 215-237.
- El Tantawi, M., Sadaf, S., & AlHumaid, J. (2018). Using gamification to develop academic writing skills in dental undergraduate students. *European Journal of Dental Education*, 22(1), 15-22.
- Huynh-Kim-Bang, B., Wisdom, J., & Labat, J. M. (2010). Design patterns in serious games: A blue print for combining fun and learning. *Project SE-SG*.
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W., & Lacity, M. C. (2006). A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. *Journal of information technology*, 21(1), 1-23.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). What is gamification in learning and education?. In *Gamification in learning and education* (pp. 25-38). Springer, Cham.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26.
- Koivisto, J., & Hamari, J. (2019). The rise of motivational information systems: A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, 45, 191-210.
- Lameras, P., Arnab, S., Dunwell, I., Stewart, C., Clarke, S., & Petridis, P. (2017). Essential features of serious games design in higher education: Linking learning attributes to game mechanics. *British journal of educational technology*, 48(4), 972-994.
- Landers, R. N., Auer, E. M., Collmus, A. B., & Armstrong, M. B. (2018). Gamification science, its history and future: Definitions and a research agenda. *Simulation & Gaming*, 49(3), 315-337.
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. In *Proceedings of the 2nd International GamiFIN Conference, GamiFIN 2018*. CEUR-WS.

Marne, B., Wisdom, J., Huynh-Kim-Bang, B., & Labat, J. M. (2012, September). The six facets of serious game design: a methodology enhanced by our design pattern library. In European conference on technology enhanced learning (pp. 208-221). Springer, Berlin, Heidelberg.

Miller, L. M., Chang, C. I., Wang, S., Beier, M. E., & Klisch, Y. (2011). Learning and motivational impacts of a multimedia science game. *Computers & Education*, 57(1), 1425-1433.

Sharp, J. J. (1991). Methodologies for problem solving: An engineering approach. *The Vocational Aspect of Education*, 42(114), 147-157.

Starks, K. (2014). Cognitive behavioral game design: a unified model for designing serious games. *Frontiers in psychology*, 5, 28.

Tsay, C. H. H., Kofinas, A., & Luo, J. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers & Education*, 121, 1-17.

Visch, V. T., Vegt, N. J. H., Anderiesen, H., & Van der Kooij, K. (2013). Persuasive Game Design: A model and its definitions.

Zavcer, G., Mayr, S., & Petta, P. (2014, September). Design pattern canvas: towards co-creation of unified serious game design patterns. In 2014 6th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES) (pp. 1-2). IEEE.

ANEXO I

	INDICADOR	INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE	Nº APARICIONES
1	Retroalimentación	10		10
2	Interacción	7	3	10
3	Contexto de usuario	3	3	6
4	Desafío	4	2	6
5	Cooperación	3	2	5
6	Diversión	2	3	5
7	Objetivos	2	2	4
8	Motivación intrínseca	4		4
9	Narrativa	3	1	4
10	Beneficios percibidos	2	2	4
11	Satisfacción	2	2	4
12	Evaluación	4		4
13	Satisfacción	4		4
15	Comportamiento	3		3
16	Competición	3		3
17	Género	1	2	3
18	Relación	3		3
19	Comparación social	1	2	3
20	Autonomía	1	1	2
21	Competencia	2		2
22	Experiencia	2		2
23	Motivación extrínseca	1	1	2
24	Flujo	2		2
25	Mecánicas de juego	1	1	2
26	Entorno de aprendizaje	2		2
27	Utilidad percibida	1	1	2
28	Percepción de aprendizaje	2		2
29	Resolución de problemas	2		2
30	Progresión	1	1	2
31	Recompensa	1	1	2
32	Acciones objetivo	2		2

33	Estética	1		1
34	Edad		1	1
35	Altruismo		1	1
36	Control		1	1
37	Desempeño trayectoria		1	1
38	Estudio profundo		1	1
39	Diversidad		1	1
40	Dinámicas	1		1
41	Círculo social efectivo	1		1
42	Emociones	1		1
43	Fantasía		1	1
44	Hedonismo		1	1
45	Indicadores de éxito		1	1
46	Reciprocidad		1	1
47	Interés	1		1
48	Nivel de dificultad	1		1
49	Competición percibida	1		1
50	Mejora percibida	1		1
51	Desempeño	1		1
52	Refuerzo positivo		1	1
53	Privacidad	1		1
54	Repetición	1		1
55	Auto-eficacia	1		1
56	Auto-evaluación	1		1
57	Estructura	1		1
58	Estudio superficial		1	1
59	Carga de trabajo	1		1